

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА**

Кафедра електричного транспорту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету
електричного транспорту
М. І. Шпіка
«15» листопада 2014 року
М.П.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**


галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка

напрямок підготовки 6.050702 Електромеханіка

факультет Електричний транспорт

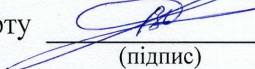
2014-2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування та розробка електрообладнання транспортних засобів» за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка».

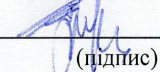

Розробники: к.т.н., доцент кафедри електричного транспорту Закурдай С. О., 
к.т.н., доцент кафедри електричного транспорту Андрійченко В. П.

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електричного транспорту

Протокол №2 від 2 вересня 2014 року

Завідувач кафедри електричного транспорту  Далека В. Х.
(підпис)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ імені О. М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ  (підпис) () « 19 » 11 2014 р.

©ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014
© С. О. Закурдай, 2014

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	За вибором студента	Рік(роки) підготовки	
		4-й	4-й
		Семестр(и)	
		8	8
Загальна кількість годин – 144	Галузь знань: 0507 Електротехніка та електромеханіка Напрямок підготовки: 6.050702 Електромеханіка	Лекції, год.:	
Модулів – 1		15	8
		Практичні, семінарські, год.:	
		15	8
		Лабораторні, год.:	
		15	10
Змістових модулів (ЗМ) – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:	
		99	118
		Індивідуальні завдання, год.:	
		18	18
		Вид контролю:	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): Розрахунково-графічна робота		залік	залік

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 31 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів системи знань про кваліфіковану експлуатацію та проектування електричного обладнання транспортних засобів, удосконалення знання основних закономірностей його функціонування у режимах пуску та електродинамічного гальмування.

Основними **завданнями**, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка майбутніх спеціалістів з питань:

- освоєння сучасного електрообладнання транспортних засобів;
- розуміння взаємодії усіх елементів транспортних засобів;
- підтримка необхідного рівень працездатності транспортних засобів;
- вдосконалення експлуатації сучасних транспортних засобів;
- створення нових, більш економічних та надійних транспортних засобів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- класифікацію електричного обладнання транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання та тяговими електричними двигунами;
- конструкцію, принцип дії та взаємодію з іншими вузлами акумуляторної батареї, генератора, системи запалювання, електричного стартера;
- призначення високовольтного та низьковольтного допоміжного електричного обладнання;
- призначення превентивної та абортівної систем захисту електрообладнання;
- основні принципи проектування електричного обладнання транспортних засобів із застосуванням загально інженерних дисциплін.

вміти:

- кваліфіковано експлуатувати електричне обладнання транспортних засобів;
- здійснювати розрахунки різних режимів роботи електричного обладнання транспортних засобів;
- вирішувати задачі, пов'язаних зі встановленням технічної можливості уникнення відмов електричного обладнання транспортних засобів;
- визначити показники надійності електричного обладнання та скласти необхідні звітні документи;

- розробляти пропозиції з підвищення якості роботи електричного обладнання транспортних засобів.

мати компетентності:

- здатність складати методику розрахунків параметрів вузлів електрообладнання транспортних засобів;
- здатність до синтезу схем електротехнічних пристроїв і систем;
- здатність до застосування методів проектування, оформлення та узгодження конструкторської документації;
- здатність до тестування, дослідження, перевірок та юстирування експлуатації транспортних засобів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1.1 Система електропостачання транспортних засобів.

Тема 1. Призначення автомобільних генераторів та принцип їхньої дії.

Загальна характеристика генераторів транспортних засобів. Вимоги до генераторів транспортних засобів. Застосування генераторів транспортних засобів. Принцип дії генераторів транспортних засобів.

Тема 2. Трифазний випрямляч генератора.

Процес випрямлення напруги у математичної залежності. Схема трифазного випрямляча генератор транспортних засобів.

Тема 3. Генератори з додатковими випрямлячами для обмотки збудження.

Схема генераторної установки з додатковим випрямлячем. Визначення випрямленої напруги з періодом пульсації.

Тема 4. Принцип дії безконтактних індукторних генераторів змінного струму.

Схема безконтактного генератора змінного струму. Визначення зміни магнітного потоку.

Тема 5. Конструктивне виконання генераторів змінного струму.

Складові елементи генератора змінного струму. Конструкція безконтактного індукторного генератора.

Тема 6. Технічні та електричні характеристики генераторів.

Характеристика холостого ходу генератора змінного струму. Швидкісна характеристика генератора змінного струму. Швидкісна регульовальна характеристика генератора змінного струму. Зовнішня характеристика генератора змінного струму. Струмошвидкісна характеристика генератора змінного струму.

Тема 7. Реле-регулятори та регулятори напруги.

Контактно-вібраційні регулятори напруги. Контактно-транзисторні регулятори напруги. Безконтактні транзисторні регулятори напруги. Інтегральні регулятори напруги.

Тема 8. Акумуляторні батареї транспортних засобів.

Призначення акумуляторної батареї транспортних засобів. Типи акумуляторних батарей транспортних засобів. Процесі, що відбуваються в акумуляторі транспортних засобів.

Тема 9. Будова акумуляторних батарей.

Складові елементи акумуляторної батареї транспортних засобів. Маркірування стартерних акумуляторних батарей транспортних засобів.

Тема 10. Основні характеристики стартерних акумуляторних батарей.

Електрорушійна сила акумулятора транспортних засобів. Напруга акумуляторної батареї транспортних засобів. Внутрішній опір акумуляторної батареї. Ємність акумуляторної батареї. Потужність акумуляторної батареї. Термін служби акумуляторних батарей.

Змістовий модуль 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів.

Тема 1. Загальні відомості.

Склад системі пуску двигуна. Призначення стартера. Принцип дії електродвигуна постійного струму. Схема керування електростартером двигуна.

Тема 2. Електромеханічні характеристики стартера.

Схема електродвигуна з паралельним збудженням і його електромеханічна та механічна характеристики. Схема електродвигуна з послідовним збудженням і його електромеханічні та механічна характеристики.

Схема електродвигуна з змішаним збудженням і його електромеханічні та механічні характеристики.

Тема 3. Будова стартера транспортного засобу.

Складові елементи стартера транспортних засобів. Стартер з торцевим колектором. Стартер з планетарним редуктором та збудженням від постійних магнітів.

Тема 4. Електричні схеми керування стартером.

Керування роботою стартера транспортного засобу.

Тема 5. Системи полегшення пуску холодного двигуна.

Принцип системи полегшення пуску холодного двигуна. Свічки розжарювання. Свічки для підігрівання повітря у впускному трубопроводі.

Змістовий модуль 1.3 Система запалювання транспортних засобів.

Тема 1. Призначення системи запалювання транспортних засобів.

Структурна схема батарейної системи запалювання.

Тема 2. Класифікація батарейних систем запалювання.

Класифікація по способу керування (синхронізації) системою запалювання. Класифікація по способу регулювання кута випередження запалювання. Класифікація по способу накопичення енергії. Класифікація по типу силового реле (по способу розмикання Класифікація первинного кола котушки запалювання). Класифікація по способу розподілу імпульсів високої напруги по циліндрах двигуна. Класифікація по типу захисту від радіоперешкод.

Тема 3. Вимоги до систем запалювання. Основні параметри.

Вимоги до систем запалювання. Основні параметри системи запалювання.

Тема 4. Класична система запалювання.

Принцип роботи класичної системи запалювання. Регулювання кута випередження запалювання. Конструкція апаратів запалювання.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усь ого	у тому числі				усь ого	у тому числі			
		лек	пз	лаб	с.р.		лек	пз	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1.1 Система електропостачання транспортних засобів										
Тема 1	5	1	2	-	2	6,5	4,5	2	-	2
Тема 2	5	1	-	2	2	2,5	0,5	-	-	2
Тема 3	7	1	2	-	4	2,5	0,5	-	-	2
Тема 4	5	1	-	2	2	2,5	0,5	-	-	2
Тема 5	5	1	2	-	2	4	-	2	-	2
Тема 6	5	1	-	2	2	4,5	0,5	-	-	4
Тема 7	7	1	2	-	4	6,5	0,5	-	2	4
Тема 8	6,5	0,5	-	2	4	4,5	0,5	-	-	4
Тема 9	4,5	0,5	-	-	4	4	-	-	-	4
Тема10	7	1	2	-	4	4,5	0,5	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1.1	57	9	10	8	30	42	4	4	4	30
Змістовий модуль 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів										
Тема 1	6,5	0,5	-	2	4	6	-	-	-	6
Тема 2	4,5	0,5	-	-	4	8,5	0,5	-	2	6
Тема 3	7	1	2	-	4	6,5	0,5	-	-	6
Тема 4	7	1	-	2	4	6,5	0,5	-	-	6
Тема 5	5	1	-	-	4	8,5	0,5	2	-	6
Разом за змістовим модулем 1.2	30	4	2	4	20	36	2	2	2	30
Змістовий модуль 1.3 Система запалювання транспортних засобів										
Тема 1	7,5	0,5	-	-	7	10,5	0,5	-	-	10
Тема 2	10,5	0,5	-	2	8	12,5	0,5	-	2	10
Тема3	10,5	0,5	2	-	8	12,5	0,5	2	-	10
Тема 4	10,5	0,5	1	1	8	12,5	0,5	-	2	10
Разом за змістовим модулем 1.3	39	2	3	3	31	48	2	2	4	40
Індивідуальне завдання – розрахунково-графічне завдання	18	-	-	-	18	18	-	-	-	18
Усього годин по 1 модулю	144	15	15	15	99	144	8	8	10	118
Усього годин по дисципліні	144	15	15	15	99	144	8	8	10	118

5. Теми практичних занять

- для денної форми навчання

№ п/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Система електропостачання транспортних засобів	10
1	Класифікація електричного обладнання транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння та тяговими електричними двигунами	1
2	Акумуляторні батареї транспортних засобів	2
3	Генераторні установки транспортних засобів	2
4	Електричні стартери	2
5	Системи запалювання	2
6	Пристрої для полегшення пуску двигунів внутрішнього згоряння при низьких температурах	1
	ЗМ 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів	2
7	Електропривод допоміжного електрообладнання	0,5
8	Захисна апаратура	0,25
9	Перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів	0,5
10	Регулятори напруги допоміжних генераторів	0,5
11	Системи освітлення та сигналізації	0,25
	ЗМ 1.3 Система запалювання транспортних засобів	3
12	Датчики електричних приладів	1
13	Термометри та вимірювачі тиску	0,5
14	Вимірювачі рівня палива та зарядного режиму акумуляторної батареї	1
15	Економетри і тахографи	0,5
	Усього	15

- для заочної форми навчання

№ п/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Система електропостачання транспортних засобів	4
1	Класифікація електричного обладнання транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння та тяговими електричними двигунами	0,5
2	Акумуляторні батареї транспортних засобів	0,5
3	Генераторні установки транспортних засобів	1
4	Електричні стартери	0,5
5	Системи запалювання	1
6	Пристрої для полегшення пуску двигунів внутрішнього згоряння при низьких температурах	0,5
	ЗМ 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів	2
7	Електропривод допоміжного електрообладнання	0,5
8	Захисна апаратура	0,25
9	Перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів	0,5
10	Регулятори напруги допоміжних генераторів	0,5
11	Системи освітлення та сигналізації	0,25
	ЗМ 1.3 Система запалювання транспортних засобів	2
12	Датчики електричних приладів	0,5
13	Термометри та вимірювачі тиску	0,5
14	Вимірювачі рівня палива та зарядного режиму акумуляторної батареї	0,5
15	Економетри і тахографи	0,5
	Усього	8

6. Теми лабораторних занять

- для денної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Система електропостачання транспортних засобів	8
1	Дослідження характеристик генератора постійного струму	2
2	Дослідження характеристик генератора змінного струму	2
3	Дослідження характеристик електростартера	2
4	Дослідження способів регулювання механічної частини електростартерів	2
	ЗМ 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів	4
5	Дослідження характеристик стартерної акумуляторної батареї	2
6	Дослідження характеристик регуляторів напруги	2
	ЗМ 1.3 Система запалювання транспортних засобів	3
7	Дослідження характеристик давачів	3
	Усього	15

- для заочної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Система електропостачання транспортних засобів	4
1	Дослідження характеристик електростартера	2
2	Дослідження способів регулювання механічної частини електростартерів	2
	ЗМ 1.2 Система пуску двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів	2
3	Дослідження характеристик регуляторів напруги	2
	ЗМ 1.3 Система запалювання транспортних засобів	4
4	Дослідження характеристик давачів	2
5	Дослідження характеристик регуляторів напруги	2
	Усього	10

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та конспектами лекцій	51	60
2	Підготовка до практичних та лабораторних робіт, оформлення звіту	30	40
3	Самостійне виконання розрахунково-графічної роботи, оформлення розрахунково-пояснювальної записки та підготовка до захисту	18	18
	Разом	99	118

8. Індивідуальні завдання (ІЗ)

№з/п	Вид Індивідуального завдання	Семестр	Найменування завдання	Обсяг завдання	Кількість годин
1	Розрахунково-графічна робота	8 семестр (для денної форми навчання та 8 семестр для заочної форми навчання)	«Розрахунок механічних характеристик стартерного двигуна послідовного збудження при різних температурах навколишнього середовища»	Пояснювальна записка на 30 стор.	18

9. Методи контролю

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Розв'язок задач. Конспектування лекцій. Самостійна робота.

10. Методи контролю

Тестування. Виконання РГЗ. Розв'язок задач.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Поточна атестація та самостійна робота																			Сума	
Змістовий модуль 1										Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3				ІЗ	100%
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4		
40%										20%					20%				20%	

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Андрійченко В. П. Електричне обладнання транспортних засобів: Конспект лекцій для студентів 3-4 курсів денної форми навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка» спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» (СТ) / В. П. Андрійченко, С. О. Закурдай; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; – Х.: ХНАМГ, 2009. – 137 с.

2. Андрійченко В. П. Проектування та розробка електричного обладнання транспортних засобів: Конспект лекцій для студентів 4 курсу всіх форм навчання підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» (СТ) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Уклад.: В. П. Андрійченко, С. О. Закурдай. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 118 с.
3. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів, практичних занять та виконання розрахунково–графічної роботи з дисципліни “Проектування та розробка електрообладнання транспортних засобів” (для студентів 4 курсу всіх форм навчання підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» (СТ)) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Уклад.: В. П. Андрійченко, С. О. Закурдай. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 23 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Проектування та розробка електрообладнання транспортних засобів” (для студентів усіх форм навчання спеціальності 7.05070202 – „Електричні системи і комплекси транспортних засобів”)”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, уклад. В. П. Андрійченко, С. О. Закурдай – Х.: ХНАМГ, 2010.-67с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Туревский И. С. Электрооборудование автомобилей / И. С. Туревский, В. Б. Соков, Ю. Н. Калинин. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М., 2005. – 368 с.
2. Роговцев В. Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств / В. Л. Роговцев, А. Г. Пузанков, В. Д. Олдфилд. – М.: Транспорт, 2000. – 368 с.
3. Соснин Д. А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей / Д. А. Соснин. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – 272 с.
4. Стуканов В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобилія / В. А. Стуканов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.
5. Стуканов В. А. Устройство автомобилей / В. А. Стуканов, К. Н. Леонтьева. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 496 с.
6. Ефремов И. С. Теория и расчет электрооборудования подвижного состава ГЭТ / И. С. Ефремов, В. Г. Косарев. – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.
7. Пролыгин А. П. Электрооборудование подвижного состава городского электрифицированного транспорта / А. П. Пролыгин, А. А. Рабинович. – М.: Энергия, 1973. – 352 с.
8. Корягина Е. Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов / Е. Е. Корягина, О. А. Коськин. – М.: Транспорт, 1982. – 296 с.

9. Ефремов И. С. Теория и расчет троллейбусов (электрическое оборудование) / И. С. Ефремов, В. Г. Косарев. – М.: Высшая школа, 1981. – 294 с.
10. Тихменев Б. Н. Подвижный состав электрифицированных железных дорог / Б. Н. Тихменев, Л. М. Трахтман. – М.: Транспорт, 1980. – 471 с.
11. Гаврилов Я. И. Вагоны метрополитена с импульсными преобразователями / Я. И. Гаврилов, В. А. Мнацаканов. – М.: Транспорт, 1986 – 230 с.

Допоміжна

1. ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические требования. – 50с.
2. Байрыева Л. С. Электрическая тяга. Город ской наземный транспорт / Л. С. Байрыева, В. В. Шевченко. – М.: Транспорт, 1986. – 206 с.
3. Закон України «Про міський електричний транспорт». – 2004.

14. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>
2. Дистанційний курс з дисципліни «Проектування та розробка електрообладнання транспортних засобів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=1071>

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни
(назва)

за напрямом / спеціальністю підготовки
(залишіть потрібне)

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри

(на якій розроблена робоча програма)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри

(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Декан факультету

(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

..... (.....)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри

(на якій розроблена робоча програма)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри

(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Декан факультету

(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

..... (.....)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри

(на якій розроблена робоча програма)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри

(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року

Декан факультету

(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

..... (.....)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” ____ 201 _ року